

Schadensanalyse eines Misserfolgs durch Implantatfraktur

Die wissenschaftliche Evaluation von Behandlungsergebnissen und immanenter Misserfolge ist ein wesentlicher Beitrag zur Weiterentwicklung der oralen Implantologie (Spiekermann 1988).

Im Allgemeinen kann man von einem Misserfolg einer Restauration sprechen, wenn die Funktionstüchtigkeit nicht so lange erhalten bleibt, wie anhand bestimmter Kriterien wie z.B. klinischen Langzeitstudien erwartet werden kann (Käyser et al. 1997).

DR. WINAND OLIVIER¹/OBERHAUSEN
 DR. RAIMUND JAEGER²/FREIBURG
 DIPL.-PHYS. MARTIN MÖSER²/FREIBURG, DR. KLAUS MÜLLER³/SINN

Die bei dentalen Metallimplantaten seltene Fraktur gehört zu den postoperativen Spät komplikationen und ist als absoluter Misserfolg zu bewerten (TETSCH 1991, MENTINK et al. 1993, YILDIRIM 1993). In den meisten Fällen besteht die konsekutive Therapie in der Explantation beider Fragmente und dem (partiellen oder totalen) Verlust der präexistenten Suprakonstruktion (LEKHOLM et al. 1985, TETSCH 1991, BEHNEKE und BEHNEKE 1996, TETSCH und TETSCH 1996). Falls nicht nachimplantiert wird, kann das apikale Fragment zur Vermeidung unnötigen Knochenverlustes belassen werden (MAEGLIN 1988, MARKWALDER 1989). Die Notwendigkeit einer Fehler- bzw. Problemlösung ergibt sich jedoch in jedem Fall aus der selbstverständlichen Verantwortung gegenüber dem Patienten und ist ein Qualitätsmerkmal (zahn-)medizinischen Handelns (GERLACH 2001, WINDELER 2001). Die Ermittlung von Ursachen für das Versagen von Werkstoffen (Schadensanalyse) generiert dabei eine Perspektive, die Fehlerpotenziale der industriellen Präfabrikation hinsichtlich des Werkstoffverhaltens gegenüber bestimmten Beanspruchungen betrifft und in der implantologischen Praxis nicht realisierbar ist (OLIVIER et al. 2002).

Ziel und Methode

Ein enossales, zweiphasiges Dentalimplantat, das frakturbedingt versagte und daher explantiert wurde, soll einer detaillierten Schadensanalyse unterzogen werden. Speziell die Bruchflächen des Explantats werden hierzu mittels Rasterelektronenmikroskop (REM) untersucht und dokumentiert. Es soll festgestellt werden, inwieweit mit dieser Analyse die Versagensursache ermittelt werden kann.

Explantationsprotokoll

Im Januar 2000 wurden zwei Titan-Schraubenimplantate in den zahnlosen, atrophierten Unterkiefer in Regio

42/43 und 32/33 inseriert. Die Längen der Implantate betragen jeweils 5 mm und die Durchmesser 3,75 mm. Die Implantatoberflächen sind geätzt und gestrahlt. Die Implantate bestehen aus Reintitan (Grad Ti1, Werkstoff-Nr. 3.70.25). Nach einer Einheilzeit von drei Monaten erfolgte die prothetische Versorgung mit einem auf den Implantataufbauten verschraubten, ovalen Steg und einer Deckprothese. Im Mai 2002 lockerte sich die Stegkonstruktion auf Grund einer Implantatfraktur in Regio 32/33. Das betroffene Implantat wurde explantiert und zur Schadensanalyse eingeschickt.

REM-Schadensanalyse

Abbildung 1 zeigt das Oberteil des Explantats in Seitenansicht; die Bruchfläche liegt rechts. Das apikale Fragment konnte auf Grund seiner Beschädigungen bei der Explantation nicht analysiert werden. Die Schrägansicht der Bruchfläche (Abb. 2) lässt die vom Außengewinde her eingelaufenen Risse erkennen (siehe Pfeile), die bei der aufgerichteten Probe weiter verfolgt werden können (Abb. 3).

Die Wandstärke des Implantats beträgt etwa 0,6 mm. Der Risseinlauf wird in aufsteigenden Vergrößerungen dargestellt. Abbildung 4 ist ein Ausschnitt aus Abb. 3. In Abbildung 5 sieht man den spaltartigen Bruch im Risseinlauf und Ätzzonen auf den Gewindeflächen, die bei weiterer Vergrößerung (Abb. 6) sehr ausgeprägt sind und mit Gruben im Durchmesser von max. 10 µm einhergehen. Diese Durchmesser kann man auch als Tiefe ansetzen. Von einer Strahlbehandlung sind keine Spuren zu finden. Die Kornstruktur ist durch die Ätzung stark herausgearbeitet. Außerdem ist ein Nebenriss zu finden (Abb. 7), der durch angeätzte Korngrenzen geführt wird und streng kristallographisch verläuft. Ein Ausschnitt vom nächsten Gewindegang macht die Verätzung nur ansatzweise sichtbar (Abb. 8).

Die Aufrauung der Gewindeoberfläche ist hauptsächlich auf die unteren Gewindegänge beschränkt. Durch ein Zurückweichen des Knochens verschlechtert sich die mechanische Belastungssituation des Implantats: auf das Implantat wirkt ein erhöhtes Biegemoment. Aufrauun-

¹ Zahnmedizinische Praxis, Oberhausen

² Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik, Freiburg

³ Zahnmedizinische Praxis, Sinn